

(5)

Int. Cl.:

C 05 b, 21/00

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



(52)

Deutsche Kl.: 16 a, 21/00

(10)

(11)

(21)

(22)

(43)

**Offenlegungsschrift 1 922 968**

Aktenzeichen: P 19 22 968.6

Anmeldetag: 6. Mai 1969

Offenlegungstag: 19. November 1970

Ausstellungspriorität: —

(30)

Unionspriorität

(32)

Datum: —

(33)

Land: —

(31)

Aktenzeichen: —

(54)

Bezeichnung: Magnesiumnatriumphosphat als wasserunlösliches,  
Natrium enthaltendes Düngemittel

(61)

Zusatz zu: —

(62)

Ausscheidung aus: —

(71)

Anmelder: Müller, Dr. Dipl.-Chem. Franz, 8091 Evenhausen

Vertreter: —

(72)

Als Erfinder benannt: Erfinder ist der Anmelder

Benachrichtigung gemäß Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 d. Ges. v. 4. 9. 1967 (BGBl. I S. 960): —

DT 1 922 968

BEST AVAILABLE COPY

• 11. 70 009 847/1447

4/80

Dr. Frank Müller

8091 Ebenhausen  
bei Wasserburg am Inn

## Magnesiumnatriumphosphat

als wasserunlösliches, Natrium enthaltendes Düngemittel.

In der Literatur der vergangenen Jahre wird nur selten auf die Bedeutung von Natrium als Pflanzennährstoff hingewiesen. Danach sind natriumbedürftige Pflanzen Zucker- und Futterrüben, Spinat und Mangold. Kohlarten, Baumwolle und Hafer können Natrium vertragen, während Mais, Roggen und z.B. die Sojabohne nicht oder sogar negativ auf Natrium reagieren (1, 2, 3, 4).

In neuerer Zeit ist erkannt worden, daß die Ernährung der Pflanzen nicht nur im Hinblick auf den zu erzielenden Ertrag (Quantität), sondern auch auf die gewünschte Qualität als Nahrungs- oder Futtermittel betrachtet werden muß (5). Es wurde gefordert, die Natriumdüngung zu forcieren, um Gemüse, die für die menschliche Ernährung richtige Mineralstoffzusammensetzung zu geben, oder um das Nutzvieh über die Futterpflanzen mit den physiologisch notwendigen Elementen Ca, Mg, Na und P zu versorgen.

Dem steht aber nicht nur die schon erwähnte Natriumfeindlichkeit der meisten Futterpflanzen <sup>ent</sup>gegen, sondern auch eine gewisse Bodenunverträglichkeit der konventionellen Natriumdünger.

Natrium ist in allen seinen technisch verwendbaren Verbindungen sehr gut wasserlöslich. Außerdem werden  $\text{Na}^+$ -Ionen nur mäßig an die Bodenkolloide adsorbiert. Die Folge ist, daß wasserlösliche Natriumverbindungen sehr leicht aus dem Boden ausgewaschen werden. Als weiterer Nachteil kommt hinzu, daß Tonteilchen, die überwiegend mit  $\text{Na}^+$ -Ionen beladen sind, einen höheren Orientierungsgrad aufweisen, als solche, die mit  $\text{K}^+$ -,  $\text{Mg}^{+2}$ - oder gar  $\text{Ca}^{+2}$ -Ionen umgeben sind. Diese Orientierung bedingt ein Gleiten der Tonteilchen aufeinander, der Boden wird in feuchtem Zustand schmierig und beim Austrocknen schrumpft er zu harten Schollen (6).

Es wurde nun gefunden, daß es durchaus möglich ist, die Pflanzen mit der nötigen Menge Natrium zu versorgen, ohne dadurch bei Pflanzen, die das Element nicht benötigen - z.B. Mais - Ertrags- einbußen in Kauf nehmen zu müssen und ohne die Struktur des Bodens negativ zu beeinflussen. Dies gelingt durch den Einsatz von

009847/1447

Magnesiumnatriumphosphat. Die Verbindung ist nicht wasserlöslich. In verdünnten Säuren löst sie sich gut. Ihre Elemente sind voll pflanzenverfügbar. In den folgenden Beispielen wird die gute Düngewirkung der Verbindung gezeigt.

Beispiel 1: Versuch mit Mais, Sorte Prior mittelfrüh.

Boden: Lehmiger Sandboden, pH 6,4.

Kulturgefäße: Polyäthylentöpfe mit je 2000 g Erde (Trockengewicht).

Versuchsdauer: 25. 6. 1968 bis 5. 9. 1968.

Pro Topf wurden 5 Maiskörner gesetzt, die nach dem Keimen auf 3 vereinzelt worden sind.

Jeder Topf bekam 2 mal pro Woche 150 ml  $H_2O$  bidestilliert.

Der Versuch wurde in 4 Gruppen angelegt, die pro Topf folgende

Düngung bekamen:

Gruppe	Düngung in mg						Bemerkung
	N	$P_2O_5$	$K_2O$	$Na_2O$	MgO	CaO	
1	560	840	810	---	---	640	O-Vergleich
2	560	840	810	360	---	640	$Na_2SO_4$
3	560	840	810	360	480	640	$Na_2SO_4$ ; $MgSO_4$
4	560	840	810	360	480	640	P, Na und Mg als $MgNaPO_4 \cdot 1,5 H_2O$

Jede Gruppe bestand aus 6 Töpfen mit je 3 Pflanzen.

Ergebnis:

Gruppe	Feuchtgewicht g	Index	Trockengew. g	Index
1	363,6	100	63,2	100
2	305,2	84	51,2	81
3	274,2	75	49,2	78
4	434,0	119	79,8	126

Von den Gruppen 1 und 4 wurde in der Trockensubstanz der K- und Na-Gehalt bestimmt:

Gruppe	% K	% Na
1	6,5	0,125
4	5,6	0,788

Der Versuch zeigt, daß durch eine Düngung mit Magnesiumnatriumphosphat die Ertragsdepression durch Zugabe von  $Na_2$  und  $MgSO_4$  nicht nur ausgeglichen wird, sondern daß gegenüber dem Vergleich sogar eine Ertragssteigerung von ca. 20 % erzielt werden kann. Darüberhinaus steigt der Na-Gehalt der mit  $MgNaPO_4$  gedüngten Pflanze auf das 6-fache, das nur mit N, P, K, Ca behandelten Vergleiches.

009847/1447

Beispiel 2: Versuch mit Maier, Sorte ndres Flemingskrone

Boden: lehmiger Sandboden, pH 6,4.

Kulturgefäße: Polyäthylentöpfe mit je 2 kg Erde (Trockengewicht).

Versuchsdauer: 19.9. 1968 bis 2. 12. 1968.

Pro Topf wurden 12 Maierkörner gesät, die nach dem Keimen auf 8 vereinzelt worden sind.

Jede Woche wurde mit 150 ml  $H_2O$  pro Topf gegossen ( $H_2O$  dest.)

Der Versuch wurde in 7 Gruppen mit folgender Düngung pro Topf angelegt:

Gruppe	Düngung in mg					Bemerkung
	N	$P_2O_5$	$K_2O$	$Na_2O$	MgO	
1	550	---	800	---	---	0 - Vergleich
2	550	630	800	---	---	Vergleich, Index 100
3	550	630	800	260	360	$Na_2SO_4$ ; $MgSO_4$
4	550	630	800	260	360	$MgNaPO_4 \cdot 1,5 H_2O$
5	550	1890	800	---	---	P x 3
6	550	1890	800	780	1080	P, Na, Mg x 3; Na = wasserlöslich
7	550	1890	800	780	1080	$MgNaPO_4 \cdot 1,5 H_2O$ x 3

Jede Gruppe hatte 3 Töpfe mit je 8 Pflanzen.

Ergebnis:

Gruppe	Feuchtgewicht g	Index	Trockengew. g	Index
1	15,7	<del>100</del> 40	1,5	40
2	39,5	100	3,7	100
3	44,0	112	4,3	116
4	49,9	126	5,2	140
5	44,1	100	4,5	100
6	45,8	104	4,5	100
7	59,2	134	5,8	129

Von den Gruppen 2, 3, 4, 5, 6 und 7 wurde der K- und Na-Gehalt, bezogen auf die Trockensubstanz, bestimmt.

Gruppe	% Na	% K
2	0,26	7,92
3	1,42	5,90
4	1,26	5,97
5	0,19	5,88
6	1,90	5,45
7	1,51	5,64

009847/1447

BAD ORIGINAL

BEST AVAILABLE COPY

Die Ertragszunahme durch Magnesiumnatriumphosphat lag bei Hafer bei ca. 30 %. In diesem Versuch konnte zusätzlich gezeigt werden, daß der Phosphor der Verbindung voll verfügbar ist (Vergleich des Ergebnisses von Gruppe 1 mit dem von 4). In den Gruppen 2 und 3 war die P-Quelle  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ . Weiterhin ist ersichtlich, daß auch die dreifache  $\text{MgNaPO}_4$ -Menge nicht schädlich, sondern nochmal ertragssteigernd wirkt.

Magnesiumnatriumphosphat fällt bei seiner Herstellung mit 1,5 Mol Kristallwasser an. Dieses kann durch Trocknen bei über  $210^\circ\text{C}$  entfernt werden. Dadurch steigt die Zersetzlichkeit in Wasser und die Pflanzenverfügbarkeit des Natriums, wie aus Beispiel 3 ersichtlich.

#### Beispiel 3.

Etwa 2 g  $\text{MgNaPO}_4 \cdot 1,5 \text{H}_2\text{O}$  oder  $\text{MgNaPO}_4$  wurden 1 bis 8 Tage in je 100 ml Wasser geschüttelt. Danach wurde der Na-Gehalt in dem ungelösten Rest bestimmt.

Verbindung	Stunden geschüttelt				
	0	24	48	96	192
$\text{MgNaPO}_4 \cdot 1,5 \text{H}_2\text{O}$	12,42 <del>14,47</del>	10,05	10,80	11,13	11,80
Index	100	82,6	88,8	91,4	97,0
$\text{MgNaPO}_4$	14,80	9,55	8,74	8,02	7,50
Index	100	64,5	59,1	54,2	50,7

Die Verbindungen haben keine Schlackenstoffe, wie z.B.  $\text{NaCl}$ . Nach ihrer Zusammensetzung

	$\text{MgNaPO}_4 \cdot 1,5 \text{H}_2\text{O}$	$\text{MgNaPO}_4$
$\text{MgO}$	23 %	28 %
$\text{Na}_2\text{O}$	18 %	22 %
$\text{P}_2\text{O}_5$	42 %	50 %

lassen sie sich leicht mit andern Düngemitteln zu Volldüngern kombinieren. Es seien nur einige Beispiele gegeben, die sich beliebig vermehren lassen:

009847/1447

BAD ORIGINAL BEST AVAILABLE COPY

%	Verbindung	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	MgO	CaO
36	MgNaPO <sub>4</sub> ·1,5 H <sub>2</sub> O	—	15	—	6,5	8	—
30	Kali (50 % K <sub>2</sub> O)	—	—	15	—	—	—
33	Harnstoff	15	—	—	—	—	—
<u>1 Spurenelemente</u>							
100	Volldünger	15	15	15	6,5	8	—
30	MgNaPO <sub>4</sub> ·1,5 H <sub>2</sub> O	—	12	—	5,5	7	—
30	Kali (50 % K <sub>2</sub> O)	—	—	15	—	—	—
40	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	8	—	—	—	—	—
100	Volldünger	8	12	15	5,5	7	—
36	MgNaPO <sub>4</sub> ·1,5 H <sub>2</sub> O	—	15	—	6,5	8	—
30	Kali (50 % K <sub>2</sub> O)	—	—	15	—	—	—
34	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	12	—	—	—	—	—
100	Volldünger	12	15	15	6,5	8	—
24	MgNaPO <sub>4</sub> ·1,5 H <sub>2</sub> O	—	10	—	4	5,5	—
16	Kali (50 % K <sub>2</sub> O)	—	—	8	—	—	—
59	Ammonsulfatsalp.	15	—	—	—	—	—
<u>1 Spurenelemente</u>							
100	Volldünger	15	10	8	4	5,5	—
30	MgNaPO <sub>4</sub> ·1,5 H <sub>2</sub> O	—	12	—	5,5	7	—
24	Kali (50 % K <sub>2</sub> O)	—	—	12	—	—	—
26	Harnstoff	12	—	—	—	—	—
20	Gips	—	—	—	—	—	4,6
100	Volldünger	12	12	12	5,5	7	4,6

BEST AVAILABLE COPY

009847/1447

BAD ORIGINAL

## Patentansprüche:

- 1.) Verwendung eines wasserunlöslichen, Na, Mg und P enthaltenden Salzes als Düngemittel, dadurch gekennzeichnet, daß Magnesiumnatriumphosphat verwendet wird.
- 2.) Düngemittel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zersetzbarkeit durch unterschiedliche Trocknung des Magnesiumnatriumphosphates von 10 bis 50 % eingestellt werden kann.
- 3.) Düngemittel nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß durch Mischen von Magnesiumnatriumphosphat mit anderen, die Hauptnährstoffe N,  $P_2O_5$ ,  $K_2O$  und/oder  $CaO$  enthaltenden Verbindungen, Volldünger beliebiger Zusammensetzung hergestellt werden können, die wasserunlösliches, aber pflanzenverfügbares Natrium enthalten.
- 4.) Düngemittel nach Anspruch 1, 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß dem Magnesiumnatriumphosphat oder dem daraus herstellbaren Volldünger noch andere, für die Pflanzenernährung wichtige Stoffe, wie z.B. Spurenelemente, beigemischt werden.

009847/1447

BEST AVAILABLE COPY

BAD ORIGINAL

## Literaturverzeichnis

- 1) W. Baumeister, Das Natrium als Pflanzennährstoff,  
G. Fischer Verlag, Stuttgart 1960.  
W. Baumeister u.a., Die physiologische Bedeutung des Natriums  
für die Pflanze I; Forschungsberichte des Landes Nordrhein-  
Westfalen No. 1086, Westdeutscher Verlag, Köln 1962.  
W. Baumeister u.a., Die physiologische Bedeutung des Natriums  
für die Pflanze II; Forschungsberichte des Landes Nordrhein-  
Westfalen Nr. 1678, Westdeutscher Verlag, Köln 1966.
- 2) J.J. Lehr, J.Sci.Food Agric. 4, 460 - 471 (1953)
- 3) P. M. Harmer u.a., Soil Sci. 76, 1 - 17 (1953)
- 4) J.M. Wybenga, Diss. Wageningen 1957
- 5) A. Voisin, Grundgesetze der Düngung, Bayer. Landwirtschaftsverlag,  
München 1966, S. 88
- 6) F. Scheffer u. P. Schachtschabel, Bodenkunde, F. Enke Verlag,  
Stuttgart 1960, SS. 169 und 307

BEST AVAILABLE COPY

009847/1447

BAD ORIGINAL